



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 42 18 320 A 1**

⑤1 Int. Cl. 5:  
**G 01 M 13/00**  
F 15 B 19/00  
G 05 B 23/00

②1 Aktenzeichen: P 42 18 320.0  
②2 Anmeldetag: 3. 6. 92  
④3 Offenlegungstag: 9. 12. 93

DE 42 18 320 A 1

⑦1 Anmelder:  
Siemens AG, 80333 München, DE

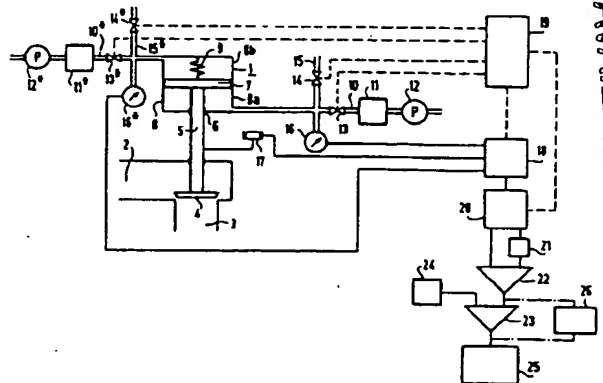
⑦2 Erfinder:  
Schmitt, Wilfried, Ing.(grad.), 6233 Kelkheim, DE;  
Butkereit, Werner, Dipl.-Ing., 8521 Weisendorf, DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE	38 37 882 A1
DE	37 03 535 A1
DE	33 11 943 A1
DE	33 09 486 A1
GB	20 62 812
US	43 49 885
US	42 74 438
EP	04 39 433 A1
EP	03 45 665 A1

⑤4 Verfahren und Einrichtung zur Prüfung einer durch ein Medium angetriebenen Armatur

⑤7 Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Einrichtung zur Prüfung einer durch ein Medium angetriebenen Armatur (1). Es ist vorgesehen, daß während eines Schaltvorgangs der Armatur (1) die zeitlichen Verläufe einer systemrelevanten und einer armaturenrelevanten Meßgröße gemessen werden. Die erstgenannte kann der Druck ( $P_1$ ,  $P_2$ ) im Kolbengehäuse (8) der Armatur (1) sein. Die zweitgenannte kann der Hub (H) der Armatur (1) sein. Aus den Verläufen wird mindestens eine funktionsspezifische Größe abgeleitet und als Basisgröße gespeichert. Diese kann z. B. der Hubfaktor der Armatur (1) sein. Während eines späteren Schaltvorgangs der Armatur (1) wird die funktionsspezifische Größe erneut bestimmt, und es wird deren Abweichung von der gespeicherten Basisgröße überwacht. Zur Aufnahme der zeitlichen Verläufe dienen Meßwertaufnehmer. Die funktionsspezifische Größe wird in einer Auswerteeinheit (20) bestimmt. Der Auswerteeinheit (20) sind ein Speicher (21) für die Basisgröße, ein Subtrahierglied (22) und zumindest eine Ausgabeeinheit (25) nachgeordnet.



BEST AVAILABLE COPY

DE 42 18 320 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Prüfung einer durch ein Medium angetriebenen Armatur, insbesondere einer pneumatisch oder hydraulisch angetriebenen und/oder eigenmediumgesteuerten Armatur. Die Erfindung betrifft auch eine Einrichtung zur Prüfung einer solchen Armatur.

Eine derartige Armatur zeichnet sich dadurch aus, daß ihre Spindel und damit ihr Ventilteller durch die Druckeinwirkung eines Mediums bewegt werden.

Um die Funktionsfähigkeit einer derartigen Armatur zu überprüfen, ist es bisher üblich, einfache visuelle Inspektionen vorzunehmen. Es werden außerdem Ventile, die sich in Leitungen für die Zufuhr des Antriebsmediums zur Armatur befinden, vorbeugend gewartet.

Der Erfindung lag die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Prüfung einer durch ein Medium angetriebenen Armatur anzugeben, das eine schnelle und sichere Erfassung mindestens eines relevanten Parameters als Bewertungsmaßstab für den Zustand der Armatur gewährleistet. Dadurch soll eine Prüfung der Armatur während sie in Betrieb ist, möglich sein. Es soll außerdem eine geeignete Einrichtung zur Prüfung einer durch ein Medium angetriebenen Armatur angegeben werden.

Die als erste genannte Aufgabe wird gemäß der Erfindung dadurch gelöst, daß während eines Schaltvorgangs der Armatur als Istzustand die zeitlichen Verläufe einer systemrelevanten und einer armaturenrelevanten Meßgröße gemessen werden, daß aus diesen Verläufen mindestens eine funktionsspezifische Größe abgeleitet und als Basisgröße gespeichert wird, daß während eines späteren Schaltvorgangs der Armatur die mindestens eine funktionsspezifische Größe in gleicher Weise erneut bestimmt und deren Abweichung von der gespeicherten Basisgröße überwacht wird.

Der Istzustand wird dann festgelegt, wenn von einem ordnungsgemäßen Funktionieren der Armatur ausgegangen werden kann. Das kann unmittelbar nach dem Einbau einer neuen Armatur oder nach einer Wartung einer Armatur sein. Die Basisgröße ist eine im Istzustand bestimmte funktionsspezifische Größe. Zur späteren Prüfung der Armatur wird die gleiche funktionsspezifische Größe erneut bestimmt und mit der Basisgröße verglichen. Eine Abweichung von der Basisgröße gibt dann einen Hinweis auf einen möglichen Fehler in der Armatur. Mit dem Verfahren nach der Erfindung wird die funktionsspezifische Größe nicht direkt gemessen, sondern es werden zunächst die zeitlichen Verläufe mindestens einer systemrelevanten und einer armaturenrelevanten Meßgröße gemessen. Die funktionsspezifische Größe wird danach aus diesen zeitlichen Verläufen abgeleitet.

Mit dem Verfahren gemäß der Erfindung wird der Vorteil erzielt, daß ein Funktionsnachweis der Armatur unter Betriebsbedingungen erbracht werden kann. Es wird nämlich eine funktionsspezifische Größe überwacht. Es werden nicht nur Ventile überwacht.

Beispielsweise wird eine tolerierbare Abweichung von der Basisgröße festgelegt und gespeichert. Danach wird überprüft, ob der Betrag der tatsächlichen Abweichung den Betrag der tolerierbaren Abweichung überschreitet. Dadurch werden geringfügige Abweichungen toleriert.

Beispielsweise wird für mehrere nacheinander erfolgende Schaltvorgänge jeweils die Abweichung einer bestimmten funktionsspezifischen Größe von der zugeordneten Basisgröße bestimmt. Man erhält auf diese Weise eine Reihe aus Abweichungswerten. Es wird dann der Trend der Abweichungen überwacht. Sollten die Abweichungsbeträge größer werden, ist eine besonders genaue Überwachung geboten, ob der Betrag der tatsächlichen Abweichung den Betrag der tolerierbaren Abweichung überschreitet. Mit diesem Verfahren wird ausgeschlossen, daß eine singuläre geringe Abweichung zu einem Fehlersignal führt.

Die systemrelevante Meßgröße ist beispielsweise der Druck des die Armatur antreibenden Mediums. Es wird also während eines Schaltvorganges der Armatur der zeitliche Verlauf des Mediumdruckes gemessen. Bei einem Schaltübergang löst der Druck des Mediums die Bewegung des Ventiltellers und der Spindel aus. Bei einem Öffnungsvorgang oder einem Schließvorgang der Armatur gibt es jeweils einen spezifischen Druckverlauf. Änderungen dieses Druckverlaufes können bereits auf eine fehlerhafte Armatur schließen lassen.

Die armaturenrelevante Meßgröße ist beispielsweise der Hub des Schließorgans der Armatur.

Das Schließorgan kann die Kombination aus Spindel und Ventilteller sein.

Gemäß der Erfindung wird aus den zeitlichen Verläufen der systemrelevanten und der armaturenrelevanten Meßgröße eine funktionsspezifische Größe abgeleitet.

Diese funktionsspezifische Größe ist beispielsweise der Hubfaktor der Armatur. Der Hubfaktor beim Öffnungsvorgang ist der Quotient aus dem Druckanstieg des die Armatur antreibenden Mediums bis zum Ende des Öffnungsvorgangs und dem Druckanstieg des Mediums bis zum Beginn des Öffnungsvorgangs. Der Hubfaktor beim Schließvorgang ist der Quotient aus dem Betrag der Druckabnahme am Ende des Schließvorgangs und der Druckabnahme am Beginn des Schließvorgangs. Es brauchen also nur aus dem zuvor bestimmten zeitlichen Verlauf des Mediumdruckes die Druckanstiege und Druckabnahmen beim Beginn und beim Ende der Bewegung der Armaturenspindel und des Armaturentellers entnommen zu werden. Aus diesen Werten erhält man durch Division den Hubfaktor, der als unmittelbare funktionsspezifische Größe den Zustand der Armatur anzugeben gestattet.

Damit wird der Vorteil erzielt, daß eine Größe bereitgestellt wird, die bei Vergleich mit einer entsprechenden Basisgröße zuverlässig den Zustand der Armatur angibt. Statt des Hubfaktors können als funktionsspezifische Größe auch der Zeitraum zwischen einem Schaltvorgang einerseits und dem daraus folgenden Beginn des Druckanstieges oder Druckabfalles oder dem Beginn der Bewegung der Spindel andererseits dienen. Dieser Zeitraum wird mit Totzeit bezeichnet. Es können auch die Zeitspanne, die für die Bewegung der Spindel benötigt wird oder der gesamte Zeitraum für einen Druckaufbau oder Druckabbau als funktionsspezifische Größe bestimmt werden.

Mit dem Verfahren nach der Erfindung wird der Vorteil erzielt, daß die Prüfung einer durch ein Medium

angetriebenen Armatur an einer in Betrieb befindlichen Armatur möglich ist. Das Verfahren nach der Erfindung kann automatisiert werden.

Die Aufgabe, eine Einrichtung zur Prüfung einer durch ein Medium angetriebenen Armatur anzugeben, wird gemäß der Erfindung dadurch gelöst, daß mit der Armatur mindestens ein erster Meßwertaufnehmer für einen zeitlichen Verlauf einer systemrelevanten Meßgröße und ein zweiter Meßwertaufnehmer für einen zeitlichen Verlauf einer armaturenrelevanten Meßgröße verbunden sind, daß mit den Meßwertaufnehmern eine Auswerteeinheit zum Bestimmen mindestens einer funktionsspezifischen Größe in Verbindung steht, daß mit der Auswerteeinheit ein Speicher für eine Basisgröße verbunden ist und daß ein Subtrahierglied eingangsseitig mit dem Speicher und mit der Auswerteeinheit verbunden ist und ausgangsseitig mit einer Ausgabeeinheit in Verbindung steht.

Die Meßwertaufnehmer, die beispielsweise mit einem Meßwertaufbereiter verbunden sind, nehmen die zeitlichen Verläufe der Meßgrößen auf. Aus diesen zeitlichen Verläufen wird in der Auswerteeinheit eine funktionsspezifische Größe abgeleitet. Die Meßwertaufnehmer bzw. der Meßwertaufbereiter, die Auswerteeinheit und die Armatur stehen mit einer Steuereinheit in Verbindung. Dadurch ist sichergestellt, daß der zeitliche Verlauf einer Meßgröße während eines Schaltvorganges aufgenommen und dann einem bestimmten Schaltzustand der Armatur ein bestimmter Meßwert zugeordnet werden kann.

Die funktionsspezifische Größe für einen festgelegten Istzustand der Armatur wird im Speicher für die Basisgröße abgelegt. Wenn später zur Prüfung der Armatur die funktionsspezifische Größe in gleicher Weise bestimmt wird, wird der neue Wert im Subtrahierglied mit der Basisgröße verglichen. Bei einer Abweichung wird eine Ausgabeeinheit aktiviert, die einen Fehler in der Armatur anzeigt.

Der erste Meßaufnehmer kann ein Druckaufnehmer sein, der mit dem Innenraum eines Kolbengehäuses eines Antriebsteiles der Armatur verbunden ist. Das Medium in diesem Innenraum drückt auf einen Kolben, der mit dem Schließorgan, der Spindel der Armatur, die den Ventilteller trägt, verbunden ist. Durch den Mediumdruck wird die Spindel bewegt.

Der zweite Meßwertaufnehmer kann ein Wegaufnehmer sein, der zum Bestimmen des Hubes mit dem Schließorgan der Armatur, z. B. mit der Spindel, verbunden ist.

Beispielsweise ist das Subtrahierglied ausgangsseitig mit dem ersten Eingang eines Komparators verbunden, dessen zweiter Eingang mit einer Eingabeeinheit mit Speicher für eine tolerierbare Abweichung verbunden ist. Der Ausgang des Komparators ist mit der Ausgabeeinheit verbunden. Die tolerierbare Abweichung ist vor der Prüfung der Armatur festzulegen. Dadurch wird ausgeschlossen, daß geringfügige Abweichungen zu einem Fehlersignal führen.

Nach einem anderen Beispiel ist das Subtrahierglied mit einer als solchen bekannten Trendverfolgungseinheit verbunden, die mit der Ausgabeeinheit verbunden ist. Es wird damit eine Reihe aus denjenigen Abweichungen gebildet, die bei nacheinander durchgeführten Schaltvorgängen bestimmt worden sind. Wenn der Trend der Abweichungen zu größeren Abweichungen hingeht, werden die Abweichungen besonders genau auf ein Überschreiten der tolerierbaren Abweichung hin überwacht. Bei Überschreiten des Betrags der tolerierbaren Abweichung wird ein Fehler angezeigt. Eine zeitweilig erhöhte Abweichung führt nicht zu einer Fehleranzeige. Damit führt vorteilhafterweise ein möglicher Fehler der Prüfungseinrichtung nicht sofort zu einem Fehlersignal.

Mit der Einrichtung nach der Erfindung wird wie mit dem Verfahren der Vorteil erzielt, daß eine durch ein Medium angetriebene Armatur zuverlässig und fortlaufend während des Betriebes überprüft werden kann, weil eine systemrelevante Meßgröße, z. B. der Mediumdruck, und eine armaturenrelevante Meßgröße, z. B. der Hub, gemessen werden deren Messung die Funktion der Armatur nicht stört.

Das Verfahren und die Einrichtung nach der Erfindung werden anhand der Zeichnung näher erläutert:

Fig. 1 zeigt eine Einrichtung gemäß der Erfindung zur Prüfung einer durch ein Medium angetriebenen Armatur.

Fig. 2 zeigt Druckverläufe des Antriebsmediums beim Öffnen und beim Schließen einer solchen Armatur und den Hubverlauf der Armatur.

Fig. 1 zeigt eine durch ein Medium angetriebene Armatur 1 mit einer Einlaßöffnung 2 und einer Auslaßöffnung 3. Die Auslaßöffnung 3 ist durch einen Ventilteller 4 verschließbar. Der Ventilteller 4 befindet sich am unteren Ende einer Spindel 5, die durch eine druckdichte Durchführung 6 hindurchgeführt ist und an ihrem oberen Ende mit einem Kolben 7 verbunden ist. Dieser ist in einem Kolbengehäuse 8 geführt, das den Kolben 7 seitlich eng umschließt. Zwischen dem Kolben 7 und der oberen Wand des Kolbengehäuses 8 kann eine mechanische Feder 9 derart angeordnet sein, daß sie auf den Kolben 7 und damit auf die Spindel 5 und auf den Ventilteller 4 eine Kraft einwirken läßt, die die Armatur 1 geschlossen hält, sofern keine anderen Kräfte einwirken. Zum Antrieb der Armatur 1 ist der als unterer Teil 8a bezeichnete Raum des Kolbengehäuses 8 unterhalb des Kolbens 7 mit einer Zuführleitung 10 für ein Antriebsmedium verbunden. Zum Öffnen der Armatur 1 steht ein Druckspeicher 11 mit Pumpe 12 bzw. Kompressor über ein Ventil 13 mit der Leitung 10 in Verbindung. Mit der Pumpe 12 wird ein Antriebsmedium gefördert. Dieses Antriebsmedium kann ein Gas oder eine Flüssigkeit sein. Beispielsweise kann Luft als Antriebsmedium dienen. Wenn der Druckspeicher 11 in Betrieb und das Ventil 13 geöffnet sind, strömt das Antriebsmedium in den unteren Teil 8a des Kolbengehäuses 8 hinein und hebt den Kolben 7 gegen die Kraft der mechanischen Feder 9 an. Dadurch wird auch der Ventilteller 4 angehoben und die Armatur 1 wird geöffnet. Wenn die Armatur 1 wieder geschlossen werden soll, wird bei geschlossenem Ventil 13 ein Entlastungsventil 14 in einer vom unteren Teil 8a des Kolbengehäuses 8 ausgehenden Medium-Ableitung 15 geöffnet. Das Antriebsmedium kann dann das Kolbengehäuse 8 verlassen. Mit abnehmendem Druck im Kolbengehäuse 8 überwiegt die Krafteinwirkung der mechanischen Feder 9 auf den Kolben 7 und der Ventilteller 4 wird nach unten bewegt bis die Armatur 1 geschlossen ist.

Es gibt Armaturen 1, die ohne Feder 9 für die Schließkraft auskommen. Bei einer solchen Armatur 1 wird auch der als oberer Teil 8b bezeichnete Raum des Kolbengehäuses 8 oberhalb des Kolbens 7 mit dem Antriebsmedi-

um beaufschlagt. Dieser Raum ist dazu mit einer eigenen Zuführleitung 10\* für das Antriebsmedium verbunden.

Zum Schließen der Armatur 1 steht ein Druckspeicher 11\* mit Pumpe 12\* bzw. Kompressor über ein Ventil 13\* mit der Leitung 10\* in Verbindung. Wenn der Druckspeicher 11\* in Betrieb und das Ventil 13\* geöffnet sind, strömt das Antriebsmedium in den oberen Teil 8b des Kolbengehäuses 8 hinein und drückt den Kolben 7 zusammen mit der Spindel 5 und dem Ventilteller 4 nach unten bis die Armatur 1 geschlossen ist. Dabei sollte der Raum unterhalb des Kolbens 7 über die Medium-Ableitung 15 geöffnet sein. Wenn die Armatur wieder geschlossen werden soll, wird bei geschlossenem Ventil 13\* ein Entlastungsventil 14\* in einer vom oberen Teil 8b des Kolbengehäuses 8 ausgehenden Medium-Ableitung 15\* geöffnet. Das Antriebsmedium kann dann den Raum oberhalb des Kolbens 7 verlassen. Wenn gleichzeitig in den Raum unterhalb des Kolbens 7 ein Antriebsmedium eingespeist wird, öffnet die Armatur 1.

Zum Messen des Druckes  $P_1$  des Antriebsmediums im unteren Teil 8a des Kolbengehäuses 8 ist mit diesem Raum ein Druckaufnehmer 16 verbunden. Ein entsprechender Druckaufnehmer 16\* kann zum Messen des Druckes  $P_2$  des Antriebsmediums im oberen Teil 8b des Kolbengehäuses 8 mit diesem Raum verbunden sein.

Zur laufenden Messung der Position eines Schließorgans, z. B. der Spindel 5 der Armatur 1, also des Hubes  $H$ , ist mit der Spindel 5 ein Wegaufnehmer 17 verbunden. Dieser kann ein induktiver Wegaufnehmer 17 sein. Die Druckaufnehmer 16, 16\* und der Wegaufnehmer 17 stehen mit einem Meßwertaufbereiter 18 für den zeitlichen Verlauf des Mediumdruckes  $P_1$ ,  $P_2$  und des Hubes  $H$  der Spindel 5 während eines Öffnungsvorganges und/oder während eines Schließvorganges der Armatur 1 in Verbindung. Zur exakten Erfassung der Druckverläufe  $P_1$ ,  $P_2$  und des Hubverlaufs  $H$  ist der Meßwertaufbereiter 18 mit einer Steuereinheit 19 verbunden, die auch mit den Ventilen 13, 14 und 13\*, 14\* verbunden ist. Der Druck  $P_1$ ,  $P_2$  im Kolbengehäuse 8 ist eine systemrelevante Meßgröße. Der Hub  $H$  der Spindel 5 ist eine armaturenrelevante Größe. Dem Meßwertaufbereiter 18 ist eine Auswerteeinheit 20 nachgeschaltet, die auch mit der Steuereinheit 19 in Verbindung steht. In der Auswerteeinheit 20 wird aus einem Verlauf des Druckes  $P_1$ ,  $P_2$  und dem Hubverlauf  $H$  eine funktionsspezifische Größe, beispielsweise der Hubfaktor  $Pd/Pc$ ,  $Pi/Ph$  abgeleitet.

Der als Basisgröße in einem fehlerfreien Zustand der Armatur 1 in der Auswerteeinheit 20 bestimmte Wert für die funktionsspezifische Größe wird in einem Speicher 21 für die Basisgröße abgespeichert. Der Speicher 21 ist dazu mit der Auswerteeinheit 20 verbunden. Zum Vergleich späterer Messungen mit der Basisgröße steht die Auswerteeinheit 20 außerdem mit einem Eingang eines Subtrahierglieds 22 in Verbindung, dessen anderer Eingang mit dem Speicher 21 verbunden ist. Am Ausgang des Subtrahierglieds 22 steht die jeweilige Abweichung einer gemessenen Größe von der Basisgröße an. Dem Subtrahierglied 22 kann ein Eingang eines Komparators 23 nachgeschaltet sein, an dessen anderem Eingang eine Eingabeeinheit 24 für den Wert einer tolerierbaren Abweichung angeschlossen ist. Falls der Betrag der gemessenen Abweichung die tolerierbare Abweichung übertrifft, steht am Ausgang des Komparators 23 ein Signal an. Der Ausgang des Komparators 23 ist mit einer Ausgabeeinheit 25 für das Signal verbunden.

Zusätzliche Ausgabeeinheiten können Bestandteil des Meßwertaufnehmers 18, der Auswerteeinheit 20 und/oder des Subtrahierglieds 22 sein.

Zwischen dem Subtrahierglied 22 und der Ausgabeeinheit 25 kann eine Trendverfolgungseinheit 26 zwischengeschaltet sein. In der Trendverfolgungseinheit 26 wird aus den nacheinander eintreffenden Abweichungswerten eine Reihe gebildet und der Trend dieser Reihe verfolgt. Falls der Trend zu immer größeren Abweichungen hingeht, wird ein Signal an die Ausgabeeinheit 25 abgegeben, woraufhin der Ausgang des Komparators 23 genauer überwacht werden kann.

In Fig. 2 sind der zeitliche Verlauf des Hubes  $H$  eines Öffnungsvorganges und eines Schließvorganges einer durch ein Medium angetriebenen Armatur 1 und der Verlauf des Mediumdruckes  $P_1$ ,  $P_2$  dargestellt. Dabei ist  $P_1$  ein Druck im unteren Teil 8a des Kolbengehäuses (unterhalb des Kolbens 7), der in Öffnungsrichtung wirkt, und  $P_2$  ist ein Druck im oberen Teil 8b des Kolbengehäuses 8 (oberhalb des Kolbens 7), der in Schließrichtung der Armatur 1 wirkt. Der Druck  $P_1$  wird am Druckaufnehmer 16, der Druck  $P_2$  am Druckaufnehmer 16\* gemessen.

Beim Öffnungsvorgang (Hubverlauf  $H$ ) einer durch ein Medium angetriebenen Armatur 1 erfolgt zum Zeitpunkt a die Öffnung des Ventils 13 in der Medium-Zuführleitung 10. Damit wird der Antriebskolben 7 von unten mit dem Medium beaufschlagt. Erst zum späteren Zeitpunkt b beginnt der Druck  $P_1$  im unteren Teil 8a des Kolbengehäuses 8 meßbar zu steigen (Druckverlauf  $P_1$ ). Die Zeitspanne zwischen den Zeitpunkten a und b wird mit "Totzeit Druckbeginn" bezeichnet. Erst zu einem noch späteren Zeitpunkt c beginnt die Bewegung des Kolbens 7, der Spindel 5 und des Ventiltellers 4. Den Zeitraum zwischen den Zeitpunkten a und c bezeichnet man als "Totzeit Hubbeginn". Während sich die Spindel 5 bewegt, steigt der Druck im unteren Teil 8a des Kolbengehäuses 8 nur langsam an. Der Öffnungsvorgang der Armatur 1 ist zum Zeitpunkt d abgeschlossen. Danach steigt der Druck bei geöffneter Armatur 1 zunächst stärker, aber dann abnehmend an bis er einen höchsten Wert zum Zeitpunkt e erreicht. Die Druckänderung erstreckt sich also über den Zeitraum von b bis e (Druckverlauf  $P_1$ ), während die Bewegung der Spindel 5 sich nur über den Zeitraum c bis d (Hubverlauf  $H$ ) erstreckt.

Beim Schließvorgang der Armatur 1 zeigt sich der folgende Druckverlauf im unteren Teil 8a des Kolbengehäuses 8: Zum Zeitpunkt f wird die Druckentlastung des Kolbens 7 (Druckverlauf  $P_1$ ), z. B. durch das Öffnen eines Entlastungsventils 14, eingeleitet. Ein Druckabfall ist erst ab dem späteren Zeitpunkt g bemerkbar. Nach dem Zeitpunkt g fällt der Druck relativ schnell ab. Die Schließbewegung des Kolbens 7, der Spindel 5 und des Ventiltellers 4 beginnt jedoch erst zum Zeitpunkt h (Hubverlauf  $H$ ). Der Zeitraum zwischen den Zeitpunkten f und g ist die "Totzeit Druckbeginn", und der Zeitraum zwischen den Zeitpunkten f und h ist die "Totzeit Schließbeginn". Nach dem Zeitpunkt h werden die Spindel 5 und damit der Ventilteller 4 der Armatur 1 bewegt bis die Armatur 1 zum Zeitpunkt i geschlossen ist. Während des Schließvorganges zwischen den Zeitpunkten h und i geht der Druck nur geringfügig zurück. Nach dem Zeitpunkt i fällt der Druck bei geschlossener Armatur 1 bis zum Zeitpunkt j auf seinen niedrigsten Wert ab.

Im Raum 8b oberhalb des Kolbens 7 zeigt sich im Kolbengehäuse 8 ein Druckverlauf  $P_2$ , falls auch von dort

DE 42 18 320 A1

statt durch eine Feder 9 durch ein Medium eine Kraft auf den Kolben 7 ausgeübt wird.

Der Druckverlauf  $P_2$  zwischen den Zeitpunkten a und e entspricht dem Druckverlauf  $P_1$  zwischen den Zeitpunkten f und j.

Während beim Öffnen der Armatur 1 im unteren Teil 8a des Kolbengehäuses 8 ein Mediumdruck  $P_1$  aufgebaut wird, muß im oberen Teil 8b ein Mediumdruck  $P_2$  abgebaut werden.

Beim Schließen der Armatur 1 wird im unteren Teil 8a ein Mediumdruck  $P_1$  abgebaut und im oberen Teil 8b ein Mediumdruck  $P_2$  aufgebaut. Der Druckverlauf  $P_2$  zwischen den Zeitpunkten f und j entspricht dem Druckverlauf  $P_1$  zwischen den Zeitpunkten a und e.

Ein solcher Druckverlauf  $P_1$ ,  $P_2$  für einen Öffnungsvorgang und für einen Schließvorgang der Armatur 1 wird als Istzustand aufgenommen. Ein Druckverlauf  $P_1$ ,  $P_2$  im Kolbengehäuse 8 ist eine systemrelevante Meßgröße. Der Hubverlauf H ist eine armaturenrelevante Meßgröße. Ein Fehler in der Armatur 1 muß, da der Mediumdruck die Antriebsgröße der Armatur 1 ist, stets Auswirkungen auf den beschriebenen Druckverlauf  $P_1$ ,  $P_2$  haben. Der Druckverlauf  $P_1$ ,  $P_2$  und der Hubverlauf H können während jeder Betätigung der Armatur 1 gemessen werden, ohne daß ein Eingriff in die Funktionsweise der Armatur 1 erforderlich wäre. Es sind keine Meßwertgeber an der Armatur 1 erforderlich, die die Arbeitsweise der Armatur 1 behindern könnten. Ein Druckaufnehmer 16, 16\* und ein Wegaufnehmer 17 behindern die Arbeitsweise der Armatur 1 nicht.

Schon der Druckverlauf  $P_1$ ,  $P_2$  kann einen Hinweis auf die Funktionsfähigkeit der Armatur 1 geben. Zur besseren Überwachung des Druckverlaufes  $P_1$ ,  $P_2$  werden nicht Druckverläufe, sondern charakteristische Druckwerte oder Druckdifferenzen aus verschiedenen Messungen miteinander verglichen. Diese Werte oder Wertedifferenzen sind funktionsspezifische Größen, die unmittelbar einen Hinweis auf den Zustand der Armatur 1 geben.

Eine mögliche funktionsspezifische Größe ist der Hubfaktor. Beim Öffnen der Armatur 1 ist er bestimmt durch den Quotient aus dem Druckanstieg  $P_{1d}$  im unteren Teil 8a des Kolbengehäuses 8 am Ende des Hubvorganges (Zeitpunkt d) und dem Druckanstieg  $P_{1c}$  dort beim Beginn des Hubvorganges (Zeitpunkt c). Beim Schließvorgang der Armatur 1 ist der Hubfaktor bestimmt durch den Quotient aus der Druckabnahme  $P_{1i}$  bis zum Ende des Schließvorganges (Zeitpunkt i) und der Druckabnahme  $P_{1h}$  bis zum Beginn des Schließvorganges (Zeitpunkt h). Eine deutliche Änderung des Hubfaktors läßt auf einen Fehler in der Armatur 1 schließen. Der Hubfaktor kann bei jedem Öffnungs- oder Schließvorgang der Armatur 1 bestimmt werden. Es ist dann eine fortlaufende Überwachung möglich.

Andere funktionsspezifische Größen können Druckwerte zu den genannten Zeitpunkten, Druckdifferenzen zwischen zwei Zeitpunkten oder auch Zeitspannen zwischen zwei Zeitpunkten sein.

Funktionsspezifische Größen können in entsprechender Weise auch aus dem Hubverlauf H und aus dem Druckverlauf  $P_2$  im oberen Teil 8b des Kolbengehäuses 8 bestimmt werden. Der Hubfaktor beim Öffnen der Armatur 1 ist bestimmt durch den Quotient aus der Druckabnahme  $P_{2d}$  bis zum Ende des Hubvorganges (Zeitpunkt d) und der Druckabnahme  $P_{2c}$  bis zum Beginn des Hubvorganges (Zeitpunkt c).

Beim Schließvorgang der Armatur 1 ist der Hubfaktor bestimmt durch den Quotient aus dem Druckanstieg  $P_{2i}$  am Ende des Schließvorganges (Zeitpunkt i) und dem Druckanstieg  $P_{2h}$  beim Beginn des Schließvorganges (Zeitpunkt h).

Mit dem Verfahren und mit der Einrichtung nach der Erfindung kann im laufenden Betrieb der Armatur 1 ein Fehler zuverlässig erkannt werden, weil eine funktionsspezifische Größe überwacht wird.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Prüfung einer durch ein Medium angetriebenen Armatur (1), insbesondere einer pneumatisch oder hydraulisch angetriebenen und/oder eigenmediumgesteuerten Armatur (1), dadurch gekennzeichnet, daß während eines Schaltvorganges der Armatur (1) als Istzustand die zeitlichen Verläufe einer systemrelevanten und einer armaturenrelevanten Meßgröße gemessen werden, daß aus diesen Verläufen mindestens eine funktionsspezifische Größe abgeleitet und als Basisgröße gespeichert wird, daß während eines späteren Schaltvorganges der Armatur (1) die mindestens eine funktionsspezifische Größe in gleicher Weise erneut bestimmt und deren Abweichung von der gespeicherten Basisgröße überwacht wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine tolerierbare Abweichung von der Basisgröße festgelegt und gespeichert wird und daß der Betrag der tatsächlichen Abweichung auf Überschreitung des Betrags der tolerierbaren Abweichung automatisch überwacht wird.

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß für mehrere nacheinander erfolgende Schaltvorgänge jeweils die Abweichung mindestens einer bestimmten funktionsspezifischen Größe von der zugeordneten Basisgröße bestimmt wird und daß der Trend der Abweichungen überwacht wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß eine systemrelevante Meßgröße der Mediumdruck ( $P_1$ ,  $P_2$ ) in der Armatur (1) ist.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die armaturenrelevante Meßgröße der Hub (H) des Schließorgans der Armatur (1) ist.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß eine funktionsspezifische Größe der Hubfaktor der Armatur (1) ist.

7. Einrichtung zur Prüfung einer durch ein Medium angetriebenen Armatur (1), insbesondere einer pneumatisch oder hydraulisch angetriebenen und/oder eigenmediumgesteuerten Armatur (1), dadurch gekennzeichnet, daß mit der Armatur (1) mindestens ein erster Meßwertaufnehmer (16) für einen zeitlichen Verlauf einer systemrelevanten Meßgröße und ein zweiter Meßwertaufnehmer (17) für einen zeitlichen Verlauf einer armaturenrelevanten Meßgröße verbunden sind, daß mit den Meßwertaufnehmern (16, 17) eine

DE 42 18 320 A1

Auswerteeinheit (20) zum Bestimmen mindestens einer funktionsspezifischen Größe in Verbindung steht, daß mit der Auswerteeinheit (20) ein Speicher (21) für eine Basisgröße verbunden ist und daß ein Subtrahierglied (22) eingangsseitig mit dem Speicher (21) und mit der Auswerteeinheit (20) verbunden ist und ausgangsseitig mit einer Ausgabeeinheit (25) in Verbindung steht.

5 8. Einrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßwertaufnehmer (16, 17) mit einem Meßwertaufbereiter (18) verbunden sind, der mit der Auswerteeinheit (20) verbunden ist.

9. Einrichtung nach einem der Ansprüche 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Meßwertaufnehmer ein Druckaufnehmer (16, 16\*) ist, der mit dem Innenraum eines Kolbengehäuses (8) eines Antriebsteiles der Armatur (1) verbunden ist.

10 10. Einrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Meßwertaufnehmer ein Wegaufnehmer (17) ist, der mit einem Schließorgan der Armatur (1) verbunden ist.

11. Einrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Subtrahierglied (22) ausgangsseitig mit dem ersten Eingang eines Komparators (23) verbunden ist, dessen zweiter Eingang mit einer Eingabeeinheit (24) mit Speicher für eine tolerierbare Abweichung verbunden ist, und daß der Ausgang des Komparators (23) mit der Ausgabeeinheit (25) verbunden ist.

15 12. Einrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Subtrahierglied (22) mit einer Trendverfolgungseinheit (26) verbunden ist, die mit der Ausgabeeinheit (25) verbunden ist.

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

20

25

30

35

40

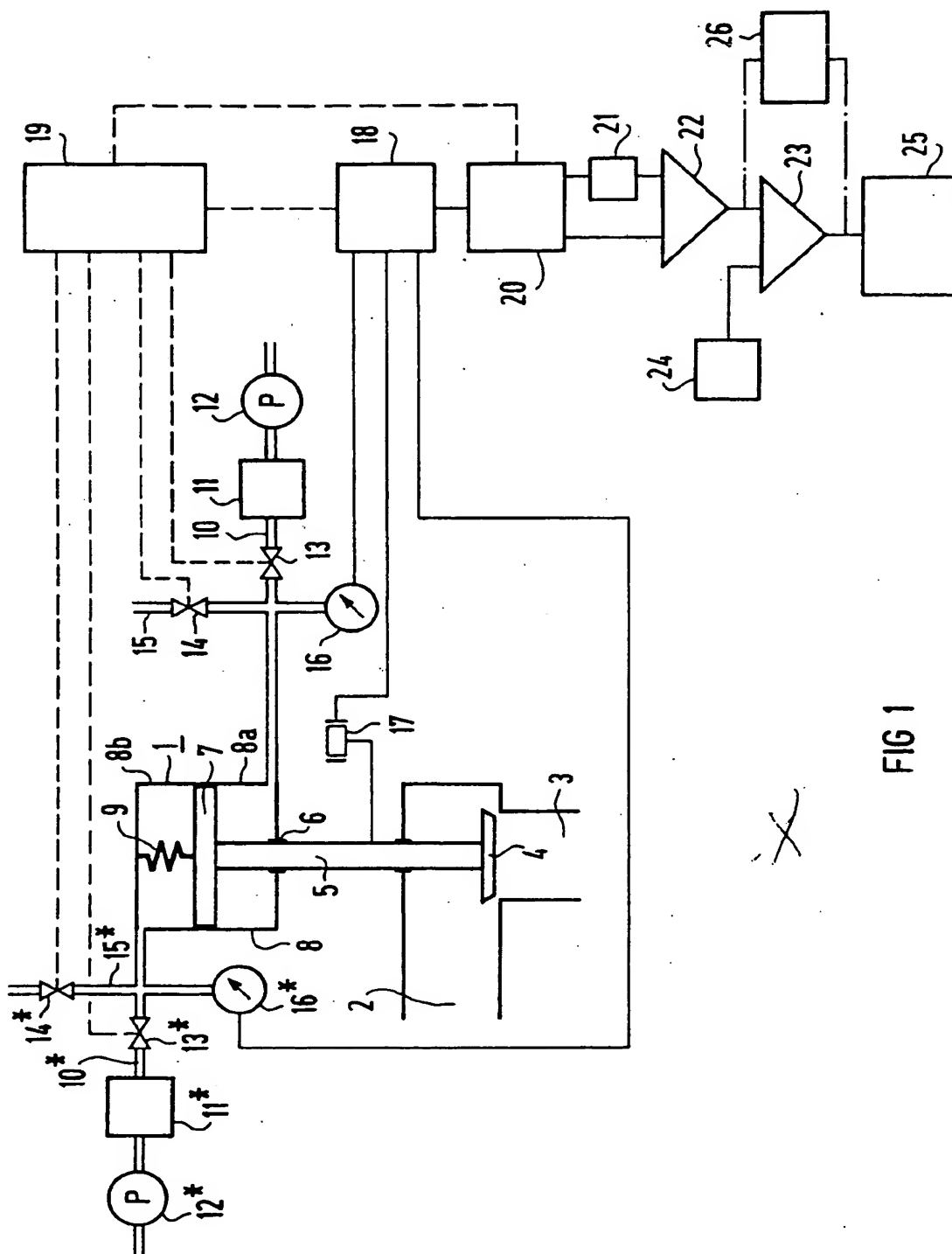
45

50

55

60

65



**FIG 1**

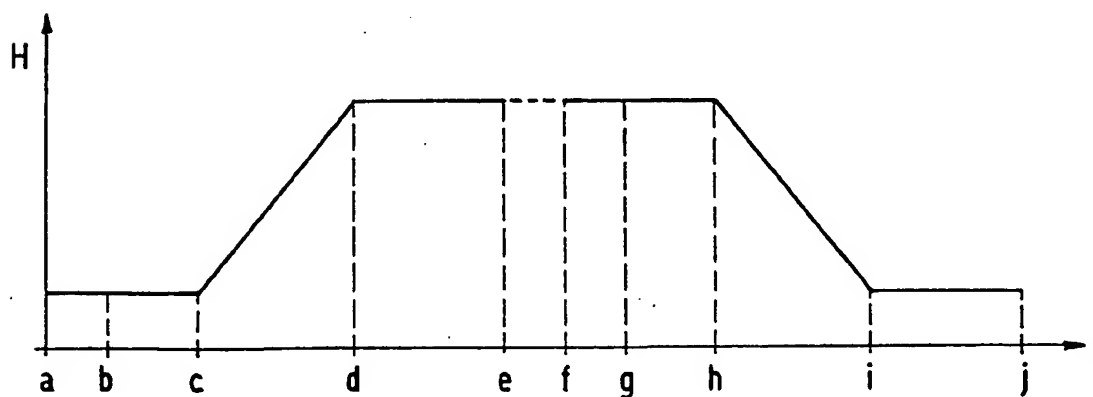
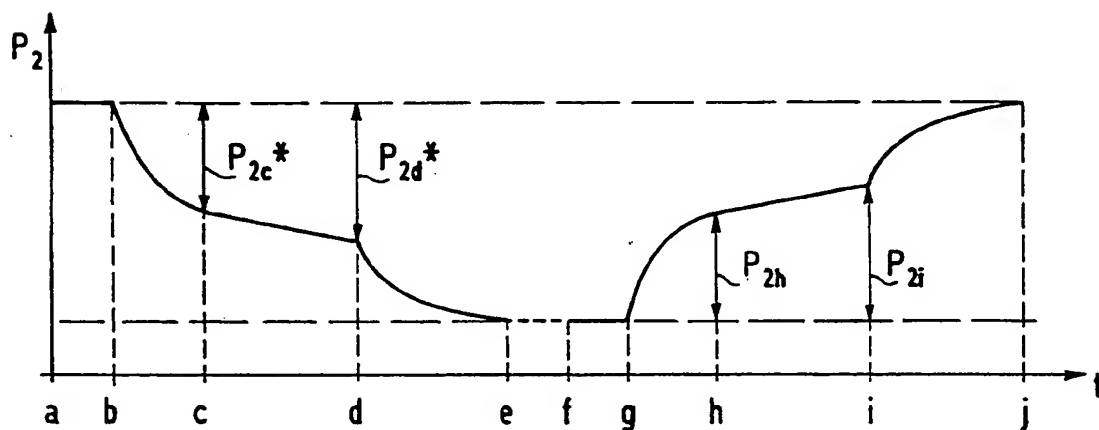
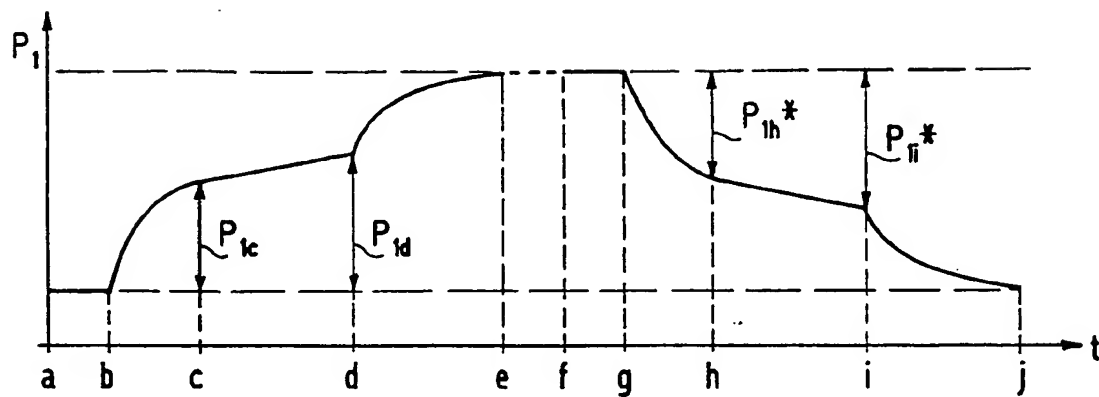




FIG 2



BEST AVAILABLE COPY

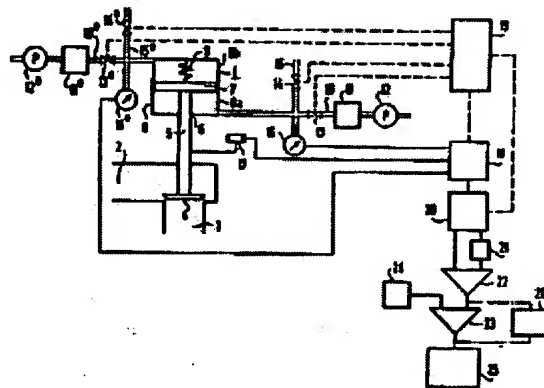
**Verfahren und Einrichtung zur Prüfung einer durch ein Medium angetriebenen Armatur****Publication number:** DE4218320**Publication date:** 1993-12-09**Inventor:** SCHMITT WILFRIED ING GRAD (DE); BUTKEREIT  
WERNER DIPL ING (DE)**Applicant:** SIEMENS AG (DE)**Classification:****- international:** F16K37/00; F16K37/00; (IPC1-7): G01M13/00;  
F15B19/00; G05B23/00**- european:** F16K37/00G**Application number:** DE19924218320 19920603**Priority number(s):** DE19924218320 19920603**Also published as:** WO9324779 (A1)  
 EP0643814 (A1)  
 EP0643814 (A0)  
 EP0643814 (B1)  
 RU2106561 (C1)

Report a data error here

**Abstract of DE4218320**

The invention relates to processes and devices for testing a fitting (1) operated by a medium. Here, during a switching operation of the fitting (1), the variations in time of a system-relevant and a fitting-relevant value are measured. The first-mentioned measurement is the pressure (P1, P2) in the piston housing (8) of the fitting (1) and the second is the travel (H) of the fitting (1). The travel factor of the fitting (1) is derived from the variations as a function-specific value and stored as a basic value. During a second switching operation of the fitting (1) the function-specific value is determined once again and its difference from the stored basic value is monitored.

Measurement detectors are used to record the variations in time. The function-specific values are determined in an evaluation unit (20). The cycle trend of differences of a function-specific value from the allocated basic value is also determined. A trend following unit (26) is used therefor.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**